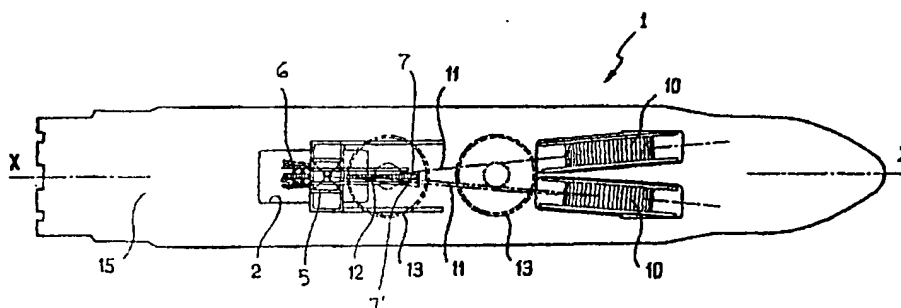




DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : F16L 1/19, 1/20, B63B 35/03, 35/04	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/66922 (43) Date de publication internationale: 9 novembre 2000 (09.11.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02871 (22) Date de dépôt international: 22 novembre 1999 (22.11.99) (30) Données relatives à la priorité: 99/05508 30 avril 1999 (30.04.99) FR (71) Déposant: COFLEXIP [FR/FR]; 23, avenue de Neuilly, F-75116 Paris (FR). (72) Inventeurs: DE VARAX, Hervé; 1, rue Ferdinand Duval, F-75004 Paris (FR). CRUICKSHANK, John, Duncan; 15 Woodlands Park Estate, Woodlands of Durris AB31 6BF (GB). (74) Mandataire: BERTRAND, Didier; S.A. Fédit-Loriot et Autres, Conseils en Propriété Industrielle, 38, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).		(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: DEEP WATER PIPELAYING SHIP**(54) Titre:** NAVIRE DE POSE DE CONDUITES RIGIDES A GRANDES PROFONDEURS**(57) Abstract**

The invention concerns a ship for deep water laying of rigid tubular pipes (14) comprising two vertical wheels (10) for storing a tubular pipe (14) wound under plastic deformation, a reclinable pipelaying tower (3) arranged substantially above a moon pool (2), an arc-shaped guide chute (7) for unwinding the pipe at the tower (3) top, pipe straightening means (8), and tensioners (9); the two neighbouring wheels (10) are substantially oriented towards the tower (3), their median planes (11) intersecting in the vertical median plane (XX) in the longitudinal direction of the ship.

(57) Abrégé

Ce navire de pose de conduites tubulaires rigides (14) comporte deux roues verticales de stockage (10) de conduite tubulaire (14) enroulée sous déformation plastique, une tour (3) inclinable de pose disposée sensiblement au-dessus d'un puits central (2), une goulotte arquée (7) de détournement de conduite en haut de la tour (3), des moyens redresseurs (8) de conduite, et des tensionneurs (9); les deux roues voisines (10) sont sensiblement orientées vers la tour (3), leurs plans médians (11) se coupant dans le plan vertical médian (XX) longitudinal du navire.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce			TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Bésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

Navire de pose de conduites rigides à grandes profondeurs

La présente invention concerne un navire de pose de conduites
5 tubulaires rigides et de conduites flexibles sous-marines destinées
notamment à l'exploitation pétrolière en mer.

L'homme du métier distingue les conduites flexibles et les conduites
rigides. On renvoie aux spécifications API 17B et 17J de l'American
Petroleum Institute pour la définition des conduites flexibles et à la
10 spécification API 17 A pour la définition des conduites rigides ; on rappelle
simplement que les conduites flexibles ont un rayon minimal de flexion
sans endommagement (souvent appelé MBR, "minimum bending radius")
relativement petit (par exemple quelques mètres) par opposition aux
conduites rigides, dont le rayon minimal de flexion sans déformation
15 plastique est relativement grand (par exemple plusieurs dizaines de mètres).
De plus, pour les besoins de l'exposé ci-après, on englobera sous la
désignation générale de flexibles non seulement les conduites tubulaires
flexibles à proprement parler, mais également les colonnes montantes (en
anglais "risers") flexibles, les ombilicaux et les câbles flexibles qu'un navire
20 de pose peut être amené à poser.

Des systèmes de pose pour les conduites rigides sont décrits dans
l'API17A et pour les conduites flexibles dans l'API17B.

Pour les conduites rigides, on distingue deux types de pose, selon que
les tronçons de conduites sont soudés en mer ("stove piping") ou soudés à
25 terre ("reeled pipe").

Le premier type de pose comporte lui-même trois grandes
subdivisions, la pose en S, celle en J et celle en G.

Selon la technique de pose en S, on assemble horizontalement sur le
pont du navire les tronçons de conduite et on leur fait suivre un trajet en S à
30 très grand rayon de courbure de manière à empêcher toute déformation
plastique. La conduite quitte le navire sous un angle très oblique, à l'aide
d'une gouttière (en anglais "stinger") inclinée. Cette technique ne convient
qu'aux faibles et moyennes profondeurs de pose, car sinon, le poids de la
chaînette de conduite déjà posée risquerait de couder et déformer
35 plastiquement la conduite au niveau où elle sort de la gouttière. C'est

pourquoi d'autres techniques ont dû être développées pour les plus grandes profondeurs d'eau.

Selon la technique de pose en J, les tronçons de conduite sont assemblés sur une tour verticale ou peu inclinée du navire de pose, les tronçons étant ainsi soudés les uns aux autres dans la direction de pose de la conduite, ce qui évite toute déformation plastique à ce stade, la conduite assemblée étant ensuite immergée en grande profondeur, toujours sans déformation plastique. Des exemples sont illustrés dans le document US 5 464 307 A ou dans la demande française 98 00 148 au nom de la Demanderesse.

Selon la technique de pose en G, illustrée par exemple par le document GB 2 287 518 A, des tronçons de conduites sont assemblées horizontalement sur le pont du navire comme dans la pose en S ; la conduite formée est envoyée vers l'avant du navire puis renvoyée vers l'arrière par une large roue entraînant une déformation plastique de la conduite, après quoi celle-ci passe dans des redresseurs et une succession de tensionneurs multichenilles, puis est larguée dans l'eau sous une certaine inclinaison qui peut être choisie en fonction de la profondeur d'eau pour éviter de déformer plastiquement la conduite au niveau de la chaîne immergée. Selon une variante montrée dans le document GB 2 296 956 A, la conduite préalablement assemblée par tronçons sur le pont est envoyée sur une goulotte arquée placée au sommet d'une rampe inclinable pourvue de tensionneurs ou de mâchoires de serrage ; les deux inflexions que subit la conduite entraînent des déformations plastiques de la conduite et rendent nécessaire d'utiliser des redresseurs. La vitesse de pose selon la technique en G est relativement faible.

Le second type de pose de conduites rigides, par tronçons soudés à terre, comprend la technique dite de rigide déroulé (en anglais "reeled pipe system"), illustrée par exemple par le document GB 2 025 566 A, où la conduite, qui a été soudée en grande longueur (supérieure à 1 km par exemple) à quai et enroulée avec déformation plastique autour d'une bobine verticale (qui peut atteindre de 15 à 20 m de diamètre) située sur le navire de pose, est déroulée de la bobine à nouveau avec déformation plastique et passe dans un redresseur-trancaneur avant d'être reprise par les convoyeurs à chenilles d'une rampe de pose inclinable prévue dans une zone

d'immersion de conduite à l'arrière du navire et dont l'inclinaison est choisie en fonction de la profondeur de pose. Cette technique connaît cependant des limitations en termes de profondeur atteinte ; or aujourd'hui, les fonds marins exploités sont souvent à plus de 2000 m, ce qui exige d'embarquer une longueur considérable de rigide, ce que les navires existants ne peuvent faire.

Pour les conduites flexibles, on distingue aussi deux types de pose : la pose horizontale (dite HLS, pour "horizontal laying system"), d'application rapidement limitée à des faibles profondeurs de pose ; et la pose verticale (dite VLS, pour "vertical laying system"). Le document FR 2 660 402 A au nom de la demanderesse fait connaître tel type de pose VLS à partir du puits central ("moon pool") d'un navire de pose. La conduite est déroulée d'un panier de stockage et envoyée sur une goulotte de guidage en arc de cercle (familièrement baptisée "camembert") disposée en haut d'un derrick vertical de moyenne hauteur surmontant le puits et supportant deux tensionneurs multichenilles qui serrent et déplacent la conduite de manière continue. Ce système est bien adapté aux conduites flexibles (encore que les profondeurs atteintes sont actuellement d'environ 1700m), c'est-à-dire aux conduites qui peuvent prendre une courbure assez prononcée aussi bien dans le panier de stockage que sur la goulotte de renvoi et sur les portions intermédiaires du trajet en forme de chaînette. En revanche, ce système n'est pas adapté aux conduites rigides qui ne supportent pas de telles courbures ou pour lesquelles de telles courbures entraînent des déformations permanentes.

Comme on le voit donc, les bateaux de pose actuels ne sont pas adaptés à la pose de rigide et de flexible. On peut utiliser un bateau de pose de rigide déroulé pour poser du flexible mais ce moyen de pose n'est pas optimisé pour la pose du flexible (le rayon de courbure imposé au flexible durant la pose est beaucoup plus grand que le rayon minimum de courbure du flexible). On peut aussi utiliser le système décrit dans le demande de brevet français 98 00 148 mais la tour de pose en J doit être modifiée pour poser du flexible. Il existe certes des bateaux de pose (par exemple le SEAWAY FALCON et la MAXITA) pouvant poser à la fois du rigide et du flexible mais les moyens de pose sur ce type de bateau sont indépendants (il est prévu une tour de pose de rigide et une tour de pose de flexible).

Le but de l'invention est de proposer un navire de pose de conduite rigide déroulée permettant la pose à de très grandes profondeurs (notamment à 2500 m et plus) sans se heurter aux limitations rencontrées jusque là. Un autre but est de proposer un navire susceptible de combiner la
5 pose de rigide déroulé et celle de flexible (VLS) en partageant de mêmes moyens de pose, et même celle de la pose de rigide en J.

Le but de l'invention est atteint grâce à un navire de pose de conduites tubulaires rigides, du type comportant des moyens de stockage en bobine verticale de conduite tubulaire rigide enroulée sous déformation
10 plastique, une tour inclinable de pose disposée sensiblement au-dessus d'une zone d'immersion de conduite, une goulotte arquée de détournement de conduite en haut de la tour, et des moyens redresseurs de conduite et des tensionneurs disposés sur la tour, caractérisé en ce que les moyens de
stockage sont sous forme de deux roues verticales voisines de très grandes
15 dimensions, sensiblement orientées vers la tour, les plans médians des roues se coupant dans le plan vertical médian longitudinal du navire.

L'invention résout le problème de l'augmentation des capacités de stockage du navire en rigide enroulé d'une manière originale ; plutôt que d'augmenter les dimensions d'une roue unique de stockage dans des
20 proportions qui la rendent difficilement contrôlable (par exemple une roue de 5000 tonnes pose des problèmes d'inertie en rotation, et exige des moyens de trancanage importants), l'invention propose de disposer deux roues de stockage voisines dans une orientation particulière, ce qui permet non seulement de maîtriser les problèmes d'inertie en rotation, mais
25 également de se passer de trancanage pour le déroulement du rigide enroulé, surtout si, comme on le préfère, la goulotte de détournement peut elle-même être orientée vers l'une ou l'autre des roues ; à cet effet, le haut de la tour est monté de façon à permettre un pivotement suffisant de part et d'autre du plan médian longitudinal du navire, par exemple d'environ 15°, et cela
30 quand la tour est verticale ou inclinée jusqu'à un angle qui peut être de 60° sur l'horizontale. Le haut de la tour pivotant contient les moyens redresseurs (de préférence en trois points) de sorte que le redressage du rigide déroulé se fait toujours dans une bonne orientation, sans induire une fausse torsion supplémentaire due à la position angulaire des roues verticales de stockage

(c'est-à-dire une déformation plastique dans un plan différent du plan normal de courbure de la conduite enroulée).

Les plans médians des roues se coupent idéalement au niveau de l'entrée de la conduite rigide dans les moyens redresseurs de la tour. Comme
5 celle-ci est d'inclinaison variable (entre 60° et 90°), on peut prévoir que la position angulaire des roues est ajustable en fonction de l'angle de pose grâce à des moyens de support et d'orientation adéquats des moyeux des roues. Dans une version simplifiée, on donne aux roues une orientation fixe correspondant à la position idéale pour un angle de pose moyen (75°), ce
10 qui, dans un exemple de configuration, revient à faire couper les plans médians des roues en avant de la zone d'immersion de conduite, sensiblement au niveau du sommet de la goulotte de détournement (tour en position verticale). En pratique, les roues font alors un angle d'environ 5° par rapport au plan médian du navire.

15 En plus des avantages déjà mentionnés, le fait d'avoir deux roues de stockage permet de diviser par deux le temps de chargement à quai des roues et de stocker des conduites différentes sur l'une et l'autre roues, par exemple des conduites de diamètre différent.

Selon l'invention, la zone d'immersion de conduite est un puits
20 central situé sensiblement vers le milieu du navire. Au niveau du puits central est prévue une table indépendante comportant une bride de serrage (clamp). Cette bride de serrage permet de retenir la chaîne pendant la pose d'accessoires sur les conduites ou le raccordement de deux tronçons de conduite. Ce clamp peut aussi être utilisé comme bride de serrage statique
25 pour la pose en J. A cet effet, on fixe sur la tour une rampe de pose spécifique pour la pose en J ; le pont arrière est utilisé pour préparer des tronçons de conduite rigides ; la pose en J est réalisée grâce à un chariot mobile monté sur la rampe spécifique et manœuvré par le treuil d'abandon et de récupération, et grâce à la bride de serrage statique.

30 Naturellement, le navire comporte aussi un puits de passage de robot de pose sous-marin.

Afin de permettre la polyvalence recherchée du navire, des paniers de stockage de conduite flexible sont prévus sur le navire, et la tour comporte également à son extrémité supérieure une goulotte pour flexible.
35 On peut donc utiliser la tour pour la pose de flexible selon la technique

VLS. De plus il est prévu suffisamment de place au niveau de la table de pose, à la base de la tour, pour poser divers accessoires sur la conduite (vertèbres, bouées, etc.). L'arrière du navire est également suffisamment vaste pour y disposer de nombreux agrès et matériels nécessaires à la
5 préparation des conduites.

L'invention sera bien comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une vue de côté avec arrachement partiel d'un navire
10 de pose conforme à l'invention,

La figure 2 est une vue de dessus très simplifiée du navire de la figure 1, prise essentiellement au niveau du pont supérieur.

Le navire de pose 1, d'environ 230 m de long, comporte au tiers arrière un puits central de pose 2 au-dessus duquel s'élève une tour de pose
15 3 articulée à sa base en 4 (au voisinage du pont supérieur), de manière à pouvoir prendre des positions inclinées vers l'avant du navire, telle que la position représentée en pointillés sur la figure 1, grâce à un système de pignons-crémaillère 20.

La tour 3, qui s'élève à environ 50 m, comporte un module supérieur
20 5 d'environ 15 m de haut qui peut tourner par rapport à la partie inférieure autour de l'axe de la tour 3. Sur ce module 5 sont montées d'une part une petite goulotte de guidage 6 pour flexible et d'autre part une grande goulotte arquée 7 de détournement pour conduite rigide. La grande goulotte 7, d'environ 11 m de long, est soutenue par une potence 21 s'appuyant sur le
25 module supérieur 5 et est agencée pour amener la conduite rigide déroulée dans un ensemble redresseur trois-points 8 disposé dans le module supérieur pivotant 5 de la tour, lesquels sont suivis en aval par un groupe de deux tensionneurs quadri-chenilles 9. La conduite est, dès l'entrée du redresseur, orientée dans la direction de pose.

En avant du puits central 2, à environ 80 m, sont disposés deux
30 grandes roues 10 verticales, d'une capacité de 2500 tonnes, formées d'un moyeu d'environ 20 m et de flasques d'environ 31 m de diamètre, pour une largeur d'un peu plus de 5 m. Les roues sont montées en rotation de manière classique sur des roulements à rouleaux sphériques, et entraînées par des
35 systèmes à pignon et crémaillère. Selon l'invention, les roues sont disposées

symétriquement par rapport à l'axe longitudinal XX du navire, et orientées vers la tour 3, idéalement au niveau de l'entrée de la conduite rigide dans le redresseur trois-points 8 de la tour. Dans la configuration du dessin, les roues sont d'orientation fixe et les traces 11 de leur plan médian respectif se coupent sur l'axe longitudinal XX du navire, en avant du puits central 2, en un point 12 qui se trouve être voisin du pied de la projection du sommet de la grande goulotte 7 de la tour 3 lorsqu'elle est verticale.

Deux paniers 13 à axes verticaux, de stockage de flexible ou d'ombilical, d'une capacité de 1500 tonnes (diamètre externe d'environ 17 m), sont aussi prévus sur le navire 1, entre le puits central 2 et les roues 10. Des dispositifs de renvois de flexible 22 sont prévus au-dessus des paniers pour permettre l'enroulement du flexible dans les paniers à partir du pont, et son déroulement hors des paniers 13 vers le pont et la goulotte de guidage 6.

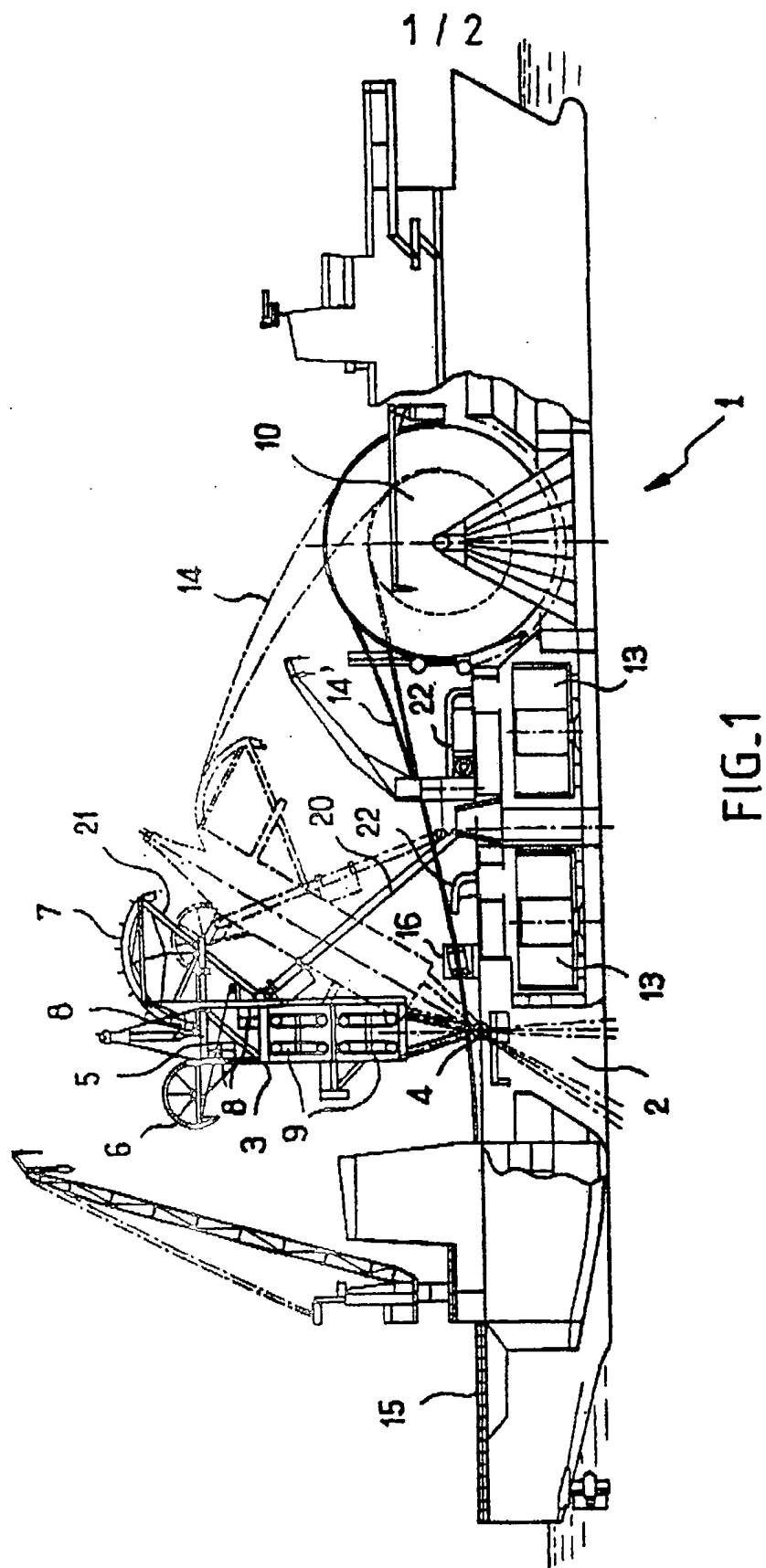
La conduite rigide 14 stockée sur l'une ou l'autre des roues 10 peut être déroulée de la roue comme montré en traits mixtes sur la figure 1, la conduite passant sur la grande goulotte 7, puis dans les redresseurs 8, et dans les tensionneurs 9, après quoi elle traverse le puits central pour rejoindre la chaîne de conduite posée. La possibilité de rotation du haut 5 de la tour permet d'orienter la grande goulotte 7 et le redresseur trois-points 8 vers celle des deux roues qui est débitée, et cela permet d'éviter d'imposer une torsion nuisible à la conduite déroulée. La figure 2 montre schématiquement la tour (représentée verticale) avec son module supérieur 5 et la goulotte 7 en position centrale, et, en traits mixtes référencés 7', la même goulotte après que le module supérieur a pivoté vers l'une des roues 10 (celle du bas sur le dessin).

Les traits pleins 14' montrent la conduite rigide en train d'être bobinée sur l'une ou l'autre des roues 10 à partir de l'arrière 15 du navire, lorsque celui-ci est à quai ou bien même par assemblage sur le pont même en raison de la grande place disponible. La conduite 14' passe sur un tensionneur trancaneur 16 disposé en avant du puits central 2 et permettant de réaliser un enroulement régulier de la conduite sur la roue. Le tensionneur 16 est monté pivotant en hauteur pour pouvoir s'adapter à l'angle variable que fait la conduite 14' au fur et à mesure de son bobinage sur la roue 10.

REVENDICATIONS

- 5 1. Navire de pose de conduites tubulaires rigides (14), du type comportant des moyens de stockage en bobine verticale (10) de conduite tubulaire enroulée sous déformation plastique, une tour (3) inclinable de pose disposée sensiblement au-dessus d'une zone d'immersion (2) de conduite, une goulotte arquée (7) de détournement de conduite en haut de la
- 10 tour (3), et des moyens redresseurs (8) de conduite et des tensionneurs (9) disposés sur la tour (3), caractérisé en ce que les moyens de stockage sont sous forme de deux roues voisines (10) sensiblement orientées vers la tour (3), les plans médians des roues (10) se coupant dans le plan vertical médian longitudinal du navire.
- 15 2. Navire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la goulotte de détournement (7) peut être orientée vers l'une ou l'autre des roues (10).
3. Navire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la goulotte de
- 20 détournement (7) et les moyens redresseurs (8) sont montés sur un module supérieur (5) de la tour capable de pivoter autour de l'axe de la tour (3).
4. Navire selon l'une des revendication 1 à 3, caractérisé en ce que les plans médians des roues (10) se coupent au niveau de l'entrée de la conduite
- 25 rigide dans les moyens redresseurs (8) de la tour.
5. Navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les plans médians des roues (10) se coupent en avant de la zone d'immersion (2), de préférence au niveau du sommet de la goulotte (7)
- 30 quand la tour est en position verticale.
6. Navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les roues (10) font un angle d'environ 5° sur l'axe longitudinal du navire.

7. Navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est prévu des moyens de support et d'orientation des roues (10) pour permettre d'ajuster la position angulaire des roues (10).
- 5 8. Navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la zone d'immersion est un puits central (2).
9. Navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que des paniers (13) de stockage de conduite flexible sont également
- 10 prévus et en ce que la tour (3) comporte une goulotte de renvoi (6) pour flexible.



2 / 2

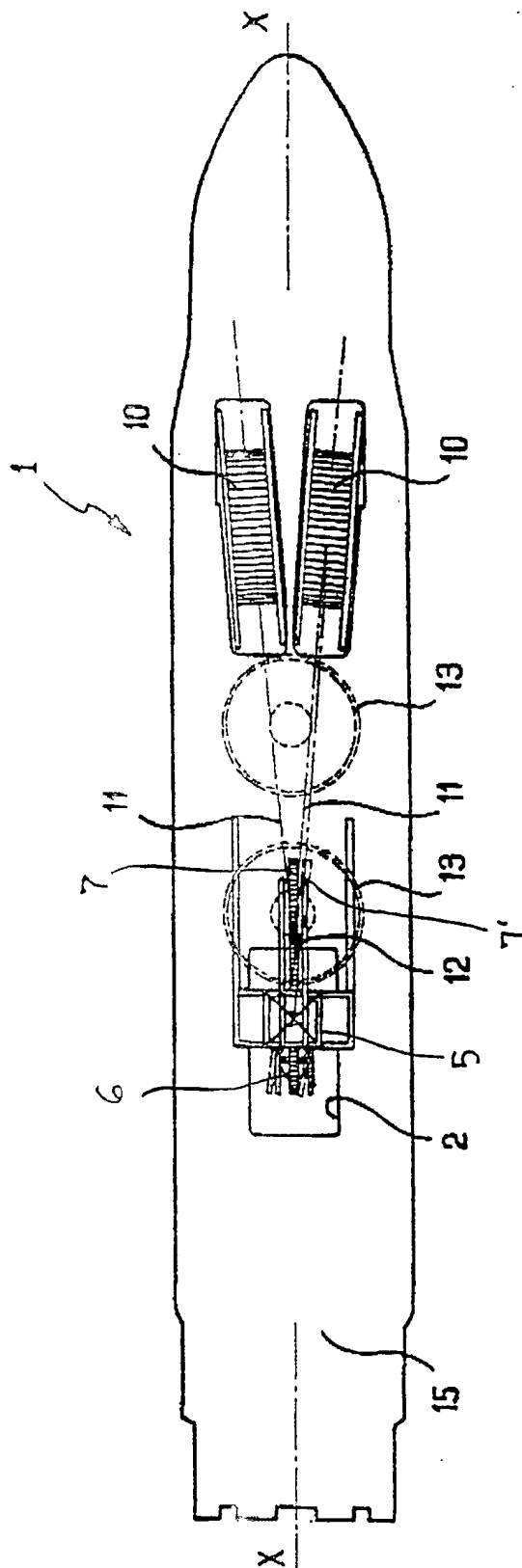


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/02871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16L1/19 F16L1/20 B63B35/03 B63B35/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16L B63B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 199 632 A (SANTA FE INT CORP) 13 July 1988 (1988-07-13) page 56, line 22 - page 57, line 17 abstract; figures 39-42 ---	1
A	FR 2 199 053 A (COFLEXIP) 5 April 1974 (1974-04-05) page 7, line 2 - line 10 figures 3,4 ---	1
A	EP 0 717 222 A (STOLT COMEX SEAWAY AS) 19 June 1996 (1996-06-19) abstract; figures 1-5 --- <div style="text-align: center;">-/--</div>	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center;">28 January 2000</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center;">07/02/2000</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center;">Brosio, A</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte: onal Application No
PCT/FR 99/02871

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 2 296 956 A (STOLT COMEX SEAWAY LTD) 17 July 1996 (1996-07-17) cited in the application page 9, line 18 -page 11, line 5 figures 7-10 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02871

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2199632 A	13-07-1988	US 4687376 A	18-08-1987
		AU 594879 B	15-03-1990
		AU 1662788 A	11-08-1988
		AU 593444 B	08-02-1990
		AU 1662888 A	11-08-1988
		AU 594575 B	08-03-1990
		AU 1662988 A	11-08-1988
		AU 569991 B	25-02-1988
		AU 4641385 A	06-03-1986
		BR 8504114 A	17-06-1986
		CA 1251053 A,C	14-03-1989
		CA 1261310 A	26-09-1989
		CA 1261157 A	26-09-1989
		DK 398585 A	01-03-1986
		ES 546567 A	01-05-1987
		ES 557320 A	01-09-1987
		GB 2163827 A,B	05-03-1986
		GB 2199631 A,B	13-07-1988
		NL 8501990 A	17-03-1986
		NO 853415 A,B,	03-03-1986
		NO 174598 B	21-02-1994
		US 4723874 A	09-02-1988
		US 4789108 A	06-12-1988
		US 4721411 A	26-01-1988
		US 4820082 A	11-04-1989
		US 4984934 A	15-01-1991
		US 4917540 A	17-04-1990
		US 4961671 A	09-10-1990
FR 2199053 A	05-04-1974	GB 1436739 A	26-05-1976
		IT 998588 B	20-02-1976
		JP 960605 C	28-06-1979
		JP 49091903 A	03-09-1974
		JP 53042003 B	08-11-1978
		NL 7312528 A,B,	15-03-1974
		US 3911688 A	14-10-1975
EP 0717222 A	19-06-1996	NO 944895 A	17-06-1996
		AU 689360 B	26-03-1998
		AU 4317796 A	03-07-1996
		BR 9510045 A	16-06-1998
		CA 2207929 A	20-06-1996
		DE 69506681 D	28-01-1999
		DE 69506681 T	10-06-1999
		ES 2125566 T	01-03-1999
		GR 3029366 T	28-05-1999
		WO 9618838 A	20-06-1996
		US 5630678 A	20-05-1997
GB 2296956 A	17-07-1996	AU 696337 B	10-09-1998
		AU 4088796 A	25-07-1996
		BR 9600055 A	21-01-1998
		NO 960135 A	15-07-1996
		US 5975802 A	02-11-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Doc. Internationale No
PCT/FR 99/02871

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 F16L1/19 F16L1/20 B63B35/03 B63B35/04		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F16L B63B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 199 632 A (SANTA FE INT CORP) 13 juillet 1988 (1988-07-13) page 56, ligne 22 - page 57, ligne 17 abrégé; figures 39-42 ---	1
A	FR 2 199 053 A (COFLEXIP) 5 avril 1974 (1974-04-05) page 7, ligne 2 - ligne 10 figures 3,4 ---	1
A	EP 0 717 222 A (STOLT COMEX SEAWAY AS) 19 juin 1996 (1996-06-19) abrégé; figures 1-5 ---	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document d'ouvrant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieur à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 janvier 2000		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 07/02/2000
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2220 HV Rijswijk Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Brosio, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No
PCT/FR 99/02871

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>G3 2 296 956 A (STOLT COMEX SEAWAY LTD) 17 juillet 1996 (1996-07-17) cité dans la demande page 9, ligne 18 -page 11, ligne 5 figures 7-10</p> <p>-----</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem: Internationale No

PCT/FR 99/02871

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2199632 A	13-07-1988	US 4687376 A	18-08-1987
		AU 594879 B	15-03-1990
		AU 1662788 A	11-08-1988
		AU 593444 B	08-02-1990
		AU 1662888 A	11-08-1988
		AU 594575 B	08-03-1990
		AU 1662988 A	11-08-1988
		AU 569991 B	25-02-1988
		AU 4641385 A	06-03-1986
		BR 8504114 A	17-06-1986
		CA 1251053 A,C	14-03-1989
		CA 1261310 A	26-09-1989
		CA 1261157 A	26-09-1989
		DK 398585 A	01-03-1986
		ES 546567 A	01-05-1987
		ES 557320 A	01-09-1987
		GB 2163827 A,B	05-03-1986
		GB 2199631 A,B	13-07-1988
		NL 8501990 A	17-03-1986
		NO 853415 A,B,	03-03-1986
		NO 174598 B	21-02-1994
		US 4723874 A	09-02-1988
		US 4789108 A	06-12-1988
		US 4721411 A	26-01-1988
		US 4820082 A	11-04-1989
		US 4984934 A	15-01-1991
		US 4917540 A	17-04-1990
		US 4961671 A	09-10-1990
FR 2199053 A	05-04-1974	GB 1436739 A	26-05-1976
		IT 998588 B	20-02-1976
		JP 960605 C	28-06-1979
		JP 49091903 A	03-09-1974
		JP 53042003 B	08-11-1978
		NL 7312528 A,B,	15-03-1974
		US 3911688 A	14-10-1975
EP 0717222 A	19-06-1996	NO 944895 A	17-06-1996
		AU 689360 B	26-03-1998
		AU 4317796 A	03-07-1996
		BR 9510045 A	16-06-1998
		CA 2207929 A	20-06-1996
		DE 69506681 D	28-01-1999
		DE 69506681 T	10-06-1999
		ES 2125566 T	01-03-1999
		GR 3029366 T	28-05-1999
		WO 9618838 A	20-06-1996
		US 5630678 A	20-05-1997
GB 2296956 A	17-07-1996	AU 696337 B	10-09-1998
		AU 4088796 A	25-07-1996
		BR 9600055 A	21-01-1998
		NO 960135 A	15-07-1996
		US 5975802 A	02-11-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.